

FÓRMULA DE ESTABILIDAD PARA TALUDES FRENTE AL DESLIZAMIENTO EN MASA

Hibber Campos, Rafael Morán, Miguel Ángel Toledo

Universidad Politécnica de Madrid. hibber.campos@upm.es

Una parte importante en la caracterización de los mecanismos de rotura de una presa de escollera debido a un sobrevertido, es el estudio de la estabilidad del espaldón de la presa frente a las nuevas tensiones que se generan como consecuencia del campo de presiones intersticiales que se instala en el espaldón debido al caudal de sobrevertido. La saturación total o parcial del espaldón puede provocar la inestabilidad de una parte del espaldón según una superficie de deslizamiento potencial. Dentro del análisis de los movimientos, es de primordial importancia reconocer los factores que condicionan la estabilidad de aquellos otros que actúan como desencadenantes del mecanismo de fallo. La presencia de agua en el espaldón reduce la estabilidad del talud, disminuyendo la resistencia a la rotura de determinadas superficies incrementando las fuerzas que tienden al deslizamiento.

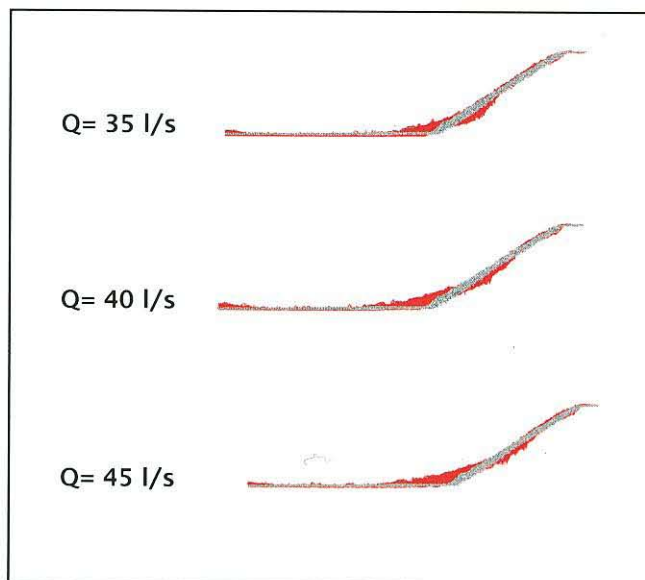


Figura 1. Evolución de la superficie de deslizamiento $H=0,5\text{m}$ $N=1,5$ $D_{50}=35,04\text{mm}$

Habitualmente los métodos de cálculo de estabilidad de taludes se basan en las teorías del equilibrio límite que consiste en suponer que se puede producir la resistencia al corte máximo a lo largo de toda la superficie de deslizamiento. Los círculos de deslizamiento pésimos son superficiales y se producen en todos los casos en las proximidades del pie de presa, que es donde la presión relativa es mayor.

El objetivo de esta comunicación es validar mediante ensayos en modelo físico la fórmula teórica planteada por Toledo (Toledo, 1998) para describir el límite entre un talud pronunciado y suave mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{\gamma_{e,sat}} \left(\gamma_{e,sat} - \frac{\beta \gamma_w}{\cos^2 \alpha} \right) \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Donde:

- F Coeficiente de seguridad frente al deslizamiento en masa
- $\gamma_{e,sat}$ Peso específico de la escollera saturada
- γ_w Peso específico del agua
- β Coeficiente de subpresión
- \mathbf{f} Ángulo de rozamiento interno del material
- \mathbf{a} Ángulo del talud con la horizontal

Una de las grandes incógnitas ha sido siempre obtener el valor de \mathbf{f} . El procedimiento en este caso ha sido verter el material con una pala sobre un muro con la misma altura de la presa a ensayar ($H=0,5\text{m}$). Se han obtenido una serie de perfiles con un láser a lo largo del muro y se ha repetido el ensayo 6 veces en las mismas condiciones, sobre los perfiles obtenidos se han eliminado los datos inmediatamente cercanos al pie y a la parte final de la muestra, por considerar que estas zonas se ven influenciadas por las condiciones de contorno del ensayo. El valor obtenido con este procedimiento nos ha dado un valor de $\mathbf{f}_1=41,97^\circ$ para un $D_{50}=35,04\text{mm}$ y $\mathbf{f}_2=36,94^\circ$ para un $D_{50}=12,64\text{mm}$.

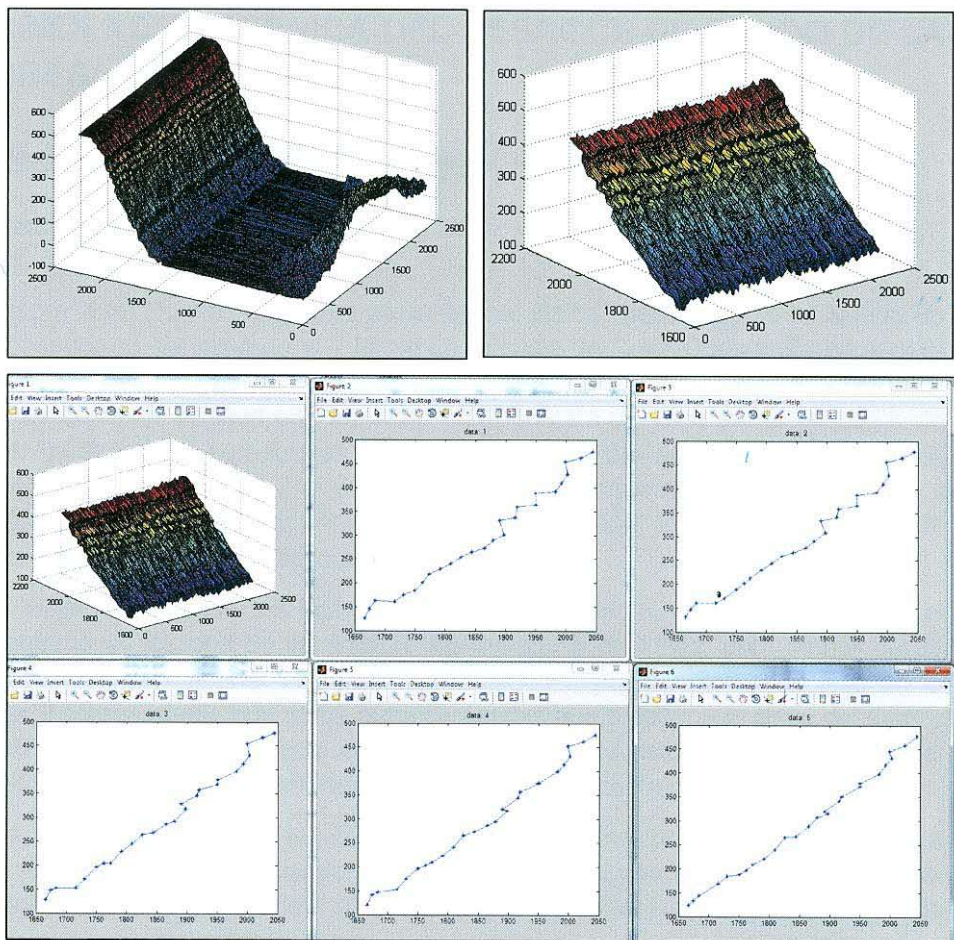


Figura 2. Datos originales y datos filtrados para el cálculo de f